

Etude de la dimérisation du dioxyde d'azote



Protocole : Production du dioxyde d'azote gazeux

- Dans un ballon tricol de 100 mL équipé d'un piège à l'hydroxyde de sodium (2 M), d'un réfrigérant et d'un barreau aimanté sont introduits le cuivre métallique (5 g)
- L'acide nitrique concentré est ajouté lentement à 0 °C. Un gaz roux composé de dioxyde d'azote et de tétraoxyde d'azote se forme
- Le gaz est prélevé à la seringue dans le ballon et introduit dans une seringue bouchée dont le piston est ensuite rapidement remis en place

Etude de l'équilibre de dimérisation



$$\Delta_r H_{298}^{\circ} = 57,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \Delta_r S_{298}^{\circ} = 175,8 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad \Delta_r G_{298}^{\circ} = 4,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Influence d'une variation de température

- Placer une seringue dans un bain de glace et une autre dans un bain d'eau chaude et apprécier la différence de couleur dans les différentes seringues
- Avec l'approximation d'Ellingham on peut calculer la constante d'équilibre à différentes températures :

$$K_{273}^{\circ}(3) = 0,02 \quad K_{333}^{\circ}(3) = 1,62$$

Influence d'une variation de pression

- Comprimer lentement le gaz et apprécier le changement de couleur (transformation quasi-statique)
- Comprimer rapidement le gaz et apprécier le changement de couleur (transformation irréversible)

Données thermodynamiques

Grandeur thermodynamique	$\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})}$	$\text{NO}_{2(\text{g})}$	$\text{NO}_{(\text{g})}$
$\Delta_f H_{298}^{\circ} (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	9,2	33,2	90,3
$S_{298}^{\circ} (\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$	304,2	240	210,8
$\mu_{298}^{\circ} (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	97,8	51,3	86,6

$$E^{\circ}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V} | \text{ESH}$$

$$E^{\circ}(\text{NO}_3^{-}/\text{NO}) = 0,96 \text{ V} | \text{ESH}$$